



[12] 发明专利申请公开说明书

[21]申请号 94193928.6

[51]Int.Cl⁶

H04Q 7/38

[43]公开日 1996年10月16日

[22]申请日 94.10.28

[30]优先权

[32]93.10.28[33]US[31]144,901

[32]94.9.30 [33]US[31]316,155

[86]国际申请 PCT/US94/12459 94.10.28

[87]国际公布 WO95/12297 英 95.5.4

[85]进入国家阶段日期 96.4.26

[71]申请人 夸尔柯姆股份有限公司

地址 美国加州圣地埃哥

[72]发明人 克林·S·吉尔豪森

罗伯托·帕杜瓦尼

[74]专利代理机构 上海专利商标事务所

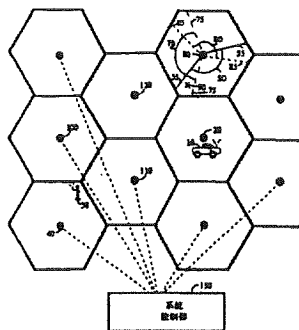
代理人 赵国华

权利要求书 6 页 说明书 20 页 附图页数 3 页

[54]发明名称 降低基站软切换期间下行链路平均发送功率的方法和装置

[57]摘要

本发明揭示了实现软切换或柔切换过程从而改善系统性能的多种方法。第一方法基于对柔切换过程的延迟。第二、第三种方法分别基于使信号强度最弱的扇形区减小发送功率和不发送。第四种方法是仅当移动单元需要额外功率以正常工作时才增加新基站或扇形区。不论有无正向链路发送。各扇形区反向链路解调都继续进行。各方法都可依据反向链路或正向链路的信号强度来工作。还可组合几种方法形成混合法。



(BJ)第 1456 号

权 利 要 求 书

1. 在一扩频通信系统中,移动单元用户按系统控制器的指令经过一系列基站中的至少一个基站与另一系统用户通信,一种在所述移动单元用户和所述系列基站之间通信的方法,其特征在于包括以下步骤:

所述移动单元与第一基站通信,所述第一基站在所述移动单元的第一列表中有记录,所述第一列表包括用以建立了有效通信的各个基站的记录;

在所述移动单元处测定未用以建立有效通信的第二基站所发送的信号强度;

所述移动单元向所述系统控制器提供对所述第一基站测定的信号强度和对所述第二基站测定的信号;

在系统控制器处将对所述第一基站测定的所述信号强度与所需运行功率作比较,若对所述第一基站测定的所述信号强度小于所述所需运行功率,就向所述移动单元发送一包含所述第二基站的新的第一列表,所述移动单元不同任何其它基站通信。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述系列基站中的各个基站发送领示信号,对所述第二基站测定的所述信号强度是对所述第二基站发送的所述领示信号的信号强度的量度。

3. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于还包括以下步骤:

所述移动单元与第三基站通信,所述第三基站在所述第一列表上有记录;

所述移动单元向所述系统控制器提供对所述第三基站测定的信号强度,对所述第三基站测定的所述信号强度低于对所述第一基站测定的所述信号强度;

在基站处求对所述第一基站测定的所述信号强度与对所述第三基站测定的所述信号强度之和；

将对所述第一和第三基站测定的信号强度的和与所述所需运行功率比较，若对所述第一和第三基站测定的信号强度的和小于所述所需运行功率，就向所述移动单元发送一包含与所述第二基站相对应的记录的新的第一列表。

4. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，还包括以下步骤：

所述移动单元与第三基站通信，所述第三基站在所述第一列表上有记录；

所述移动单元向所述系统控制器提供对所述第三基站信号强度的测定结果，对所述第三基站测定的所述信号强度小于对所述第一和第二基站测定的所述信号强度；

若对所述第一基站测定的所述信号强度小于所述的所需运行功率，就向所述移动单元发送一包含与所述第二基站相对应的记录的新的第一列表。

5. 如权利要求 4 所述的方法，其特征在于，对所述第二基站测定的所述信号强度比对所述第一和第二基站测定的所述信号强度小一规定门限量。

6. 如权利要求 4 所述的方法，其特征在于还包括以下步骤：

在系统控制器处求对所述第一基站测定的所述信号强度与对所述第二基站测定的所述信号强度之和；以及

仅当对所述第一和第二基站测定的所述信号强度的所述和小于所述所需运行功率时，才向所述移动单元发送一包含与所述第三基站相对应的记录的新的列表。

7. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于所述第一基站和所述第二基站是共用基站蜂窝区现场的两个不同扇形区。

8. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述第一基站是多

扇形区基站,对所述第一基站测定的所述信号强度与其一个扇形区的一个信号强度相对应。

9. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述移动单元向所述系统控制器提供对所述第一基站测定的所述信号强度和对所述第二基站测定的所述信号强度的步骤是因对所述第二站测定的所述信号强度超过对所述第一基站测定的所述信号强度而执行的。

10. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述移动单元向所述系统控制器提供对所述第一基站测定的所述信号强度和对所述第二基站测定的所述信号强度的步骤是以可变的速率同期性地执行的。

11. 如权利要求 10 所述的方法,其特征在于,可变速率是帧差错出现速率的函数。

12. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述移动单元向所述系统控制器提供对所述第一基站测定的所述信号强度和对所述第二基站测定的所述信号强度的所述步骤是响应所述系统控制器的请求而执行的。

13. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述移动单元向所述系统控制器提供对所述第一基站测定的所述信号强度和对所述第二基站测定的所述信号强度的所述步骤是因对所述第二基站测定的所述信号强度超过规定阈值而执行的。

14. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,还包括与所述第二基站在所述第一列表或所述新的第一列表上是否有记录无关,在所述第二基站处对所述移动单元发送的信息信号进行接收和解调的步骤。

15. 在一扩频通信系统中,移动单元用户按系统控制器的指令经过一系列基站中的至少一个基站与另一系统用户通信,一种在所述移动单元用户和所述系列基站之间建立通信的方法,其特征在于

包括以下步骤：

所述移动单元与第一基站通信，所述第一基站在所述移动单元的第一列表中有记录，所述第一列表包括用以建立有效通信的各个基站的记录；

在所述移动单元处测定第二基站发送的信号强度；

将对所述第二基站测定的信号强度与第一规定电平作比较；

若对第二基站测定的所述信号强度超过所述第一规定电平，所述移动单元就向所述系统控制器提供对所述第一基站和所述第二基站信号强度的测定结果；

在系统控制器处将对所述第一基站测定的所述信号强度与所需运行功率作比较，若对所述第一基站测定的所述信号强度小于所述的所需运行功率，就向所述移动单元发送一包含所述第二基站的新的第一列表，所述移动单元不同任何其它基站通信。

16. 在一扩频通信系统中，移动单元用户按系统控制器的指令经过一系列基站中的至少一个基站与另一系统用户通信，一种在所述移动单元用户和所述系列基站之间通信的方法，其特征在于包括以下步骤：

所述移动单元与第一基站通信，所述第一基站在所述移动单元的第一列表中有记录，所述第一列表包括用以建立有效通信的各个基站的记录；

在所述移动单元处测定与第二基站对应的通信质量指数，所述第二基站在所述第一列表上没有记录；

所述移动单元向所述系统控制器提供对所述第一基站测定的质量指数和对所述第二基站测定的所述质量指数；

在系统控制器处将对所述第一基站测定的所述质量指数与所需运行指数作比较，若对所述第一基站测定的所述信号强度不满足所述的所需运行指数，就向所述移动单元发送一包含所述第二基站的

新的第一列表。

17. 如权利要求 16 所述的方法,其特征在于,对所述第一和第二基站测定的所述质量指数是帧删除率。

18. 如权利要求 16 所述的方法,对所述第一和第二基站测定的所述质量指数是信噪比。

19. 如权利要求 16 所述的方法,其特征在于,对所述第一和第二基站测定的所述质量指数是误码率。

20. 一种改善通信系统信扰比的方法,该系统具有一组基站,其中至少一个基站包括多个扇形区,其特征在于所述方法包括以下步骤:

在移动单元和所述基站的第一扇形区建立通信;

在所述移动单元和所述基站的第二扇形区建立通信;

测定经所述第一扇形区从所述移动单元接收到的信号的信号强度;

测定经所述第二扇形区从所述移动单元接收到的信号的信号强度;

将经所述第一扇形区从所述移动单元接收到的所述信号的信号强度与经所述第二扇形区从所述移动单元接收到的所述信号的信号强度相比较,以识别经所述第一和所述第二扇形区从所述移动单元接收到的信号当中最弱信号的接收扇形区;

减小所述识别扇形区发至所述移动单元的信号的信号强度。

21. 一种在所具有的基站包括多个扇形区的通信系统中减小干扰的方法,其特征在于,所述方法包括以下步骤:

经所述基站的第一扇形区天线从移动单元接收第一信号;

经所述基站的第二扇形区天线从所述移动单元接收第二信号;

经所述第一扇形区天线向所述移动单元发送第三信号;

经所述第二扇形区天线向所述移动单元发送第四信号;

测定所述第一信号的信号强度；

测定所述第二信号的信号强度，所述第二信号的信号强度小于所述第一信号的信号强度；

终止所述第四信号的发送。

22. 一种在所具有的基站包括多个扇形区的通信系统中减小干扰的方法，其特征在于，所述方法包括以下步骤：

经所述基站的第一扇形区天线从移动单元接收第一信号；

经所述基站的第二扇形区天线从所述移动单元接收第二信号；

经所述基站的所述第一扇形区天线向所述移动单元发送第三信号；

经所述基站的所述第二扇形区天线向所述移动单元发送第四信号；

在所述移动单元处测定所述第三信号的信号强度；

在所述移动单元处测定所述第四信号的信号强度，所述第四信号的信号强度小于所述第三信号的信号强度；

所述接收单元将所述第三和第四信号的所述信号强度送给所述基站；

终止所述第四信号的发送。

说明书

降低基站软切换期间 下行链路平均发送功率的方法和装置

本发明背景

1. 本发明技术领域

本发明是待批在先申请的部分继续申请,前者是 Klein S. Gilhousen 等人就“降低扇形区基站平均发送功率的方法和装置”于 1993 年 10 月 28 日申请的,申请序号为 08/144,901。本发明涉及通信系统,尤其涉及降低扇形区基站平均发送功率的多种方法。

2. 相关技术的说明

在码分多址(CDMA)方式的蜂窝区电话系统、无线本地环路(WLL)、GLOBALSTAR(“环球卫星”)之类卫星通信系统,或个人通信系统(PCS)当中,都采用共同的频带与系统中的所有基站通信。共同频带允许移动单元与不止一个基站同时通信。占用共同频带的信号由接收站依据对高速伪噪声(PN)码的使用,通过扩频 CDMA 波形特性加以区别。高速 PN 码用于对基站和移动单元所发送的信号进行调制。发送站采用不同的 PN 码或采用有时间偏置的 PN 码,产生可由接收站分开接收的信号。

在一典型的 CDMA 系统中,各个基站发送的领示信号具有同其它基站所发领示信号存在编码相位偏移的共用 PN 扩展码。在系统工作期间,移动单元列有编码相位偏移清单,所列码相偏置与通过其建立通信的基站周围的相邻基站相对应。移动单元设有检索部件,使移动单元可对包含相邻基站在内的一组基站发出的领示信号的信号强度进行跟踪。

转让给本发明受让人于 1993 年 11 月 30 日公告的名称为“CD-MA 蜂窝区电话系统的移动单元辅助软切换”的美国专利 5,267,261 通过这里的引用归并于此,其中公开了一种在软切换过程中通过不止一个基站与移动台通信的方法和系统。采用这种系统,移动单元和终端用户之间的通信不因可能发生的从一始发基站向一后续基站的切换而中断。这种切换可以认为是一种“软”切换,在此过程中与后续基站建立通信之后,才终止与始发基站的通信。移动单元与两个基站通信时,给终端用户的单个信号是由蜂窝区、WLL、GLOBAL-STAR、或 PCS 控制器根据各个基站发出的信号生成的。

移动单元辅助的软切换是依据移动单元所检测的几组基站的领示信号强度而工作的。“工作组”是指借以建立有效通信的基站组。“相邻组”是指工作基站周围具有足以建立通信的领示信号强度的几率较高的基站组。“候补组”是指具有足以建立通信的领示信号强度的基站组。

通信最初建立时,移动单元通过第一基站通信,“工作组”仅包含第一基站。移动单元监测“工作组”、“候补组”和“相邻组”基站的领示信号强度。“相邻组”基站的领示信号超过规定的阈值电平时,该基站被加到“候补组”,并从该移动单元的“相邻组”中取消。移动单元将标识此新基站的信息通过第一基站。系统控制器决定是否在新基站和移动单元之间建立通信。若系统控制器决定这么做,系统控制器就向新基站发送带有该移动单元标识信息和与之建立通信的命令的信息。还经第一基站发送信息给移动单元。该信息标识包含第一基站和新基站的“工作组”。移动单元搜索新基站发送的信息信号,与新基站建立通信,但不终止通过第一基站的通信。此过程还可以与另外的基站进行。

当移动单元通过多重基站进行通信时,它继续监测“工作组”、“候补组”和“相邻组”基站的信号强度。若“工作组”中的某个基站相

应的信号强度在规定时间内低于规定阈值,移动单元就产生和发送一信息来报告此事件。系统控制器通过移动单元正与之通信的基站中的至少一个接收该信息。控制器可以决定终止通过领示信号强度较弱的基站进行的通信。

系统控制器一旦决定终止经某一基站的通信,就产生一标识基站新“工作组”的信息。新“工作组”不包含将要终止通信的那个基站。借以建立通信的各基站向移动单元发送该信息。系统控制器还通知那个基站终止与移动单元通信。这样移动单元的通信便仅仅经由新“工作组”所标识的基站转接。

移动单元在整个软切换过程中始终通过至少一个基站与终端用户通信,所以在移动单元和终端用户之间没有通信中断发生。相对于其它蜂窝区通信系统所用的传统的“先断再通”技术来说,软切换在其固有的“先通再断”通信方面带来了显著的好处。

典型的蜂窝区、WLL、GLOBALSTAR、或 PCS 系统包含一些具有多个扇形区的基站。多扇区基站包括多副分立的收发天线。与相同基站的两个扇形区同时通信的过程称为柔切换(更软的切换)。软切换过程和柔切换过程在移动单元看来是相同的。但基站在柔切换中的动作与软切换有所不同。移动单元与相同基站的两个扇形区通信时,两个扇形区的解调数据信号可先在基站内进行合并,再将此信号送至系统控制器。共用基站的两个扇形区共享电路和控制功能,所以各种信息可方便地提供给共用基站的各个扇形区,但分立的基站之间不提供。共用基站的两个扇形区还向移动单元发送相同的功率控制信息(如下所述)。在诸如 GLOBALSTAR 之类的卫星通信系统中,大多数用户将采用连续的柔切换。

在蜂窝区、WLL、GLOBALSTAR 或 PCS 系统中,按可处理的同时电话呼叫数使系统容量最大极为重要。若控制各个移动单元的发射机功率使得各个发送信号以相同电平到达基站接收机,就可以

提高扩频系统的系统容量。在一实际的系统中,各个移动单元可以发射最小的信号电平,它所产生的信噪比允许进行可接受的数据恢复。若移动单元发送到达基站接收机的信号其功率电平太低,误码率就会因其它移动单元的干扰而太高,无法允许高质量通信。反之,若移动单元发送的信号在基站接收时其功率电平太高,与这一特定移动单元的通信尽管一定接受,但高功率信号就会对其它移动单元产生干扰。这种干扰会对其它移动单元的通信造成不利影响。

无线信道中的路径损耗定义为信号因此空气中传播时所遭受的任何劣化或损耗,能以平均路径损耗和衰落两种分开的现象来表征。正向链路即基站至移动单元的链路,一般(但非必要)工作于与反向链路(即移动单元至基站的链路)不同的频率上。但正向链路和反向链路频率在相同频带内,所以在两链路的平均路径损耗间存在着显著的相关。例如,典型的蜂窝区通信系统中有大致以 882MHz 为中心的正向链路信道中的一条信道和与该信道配对的大致以 837MHz 为中心的反向链路信道中的一条信道。另一方面,衰落则是正向链路和反向链路的独立现象,按时间的函数变化。由于频率在相同频带内,所以对正向和反向链路两者来说,信道衰落特性相同。所以两链路的时间平均信道衰落一般是相同的。

在一典型的 CDMA 系统中,各个移动单元根据移动单元输入端的总功率估计正向链路的路径损耗。总功率是移动单元所觉察的来自工作于相同频率分配的所有基站的功率之和。移动单元根据对平均正向链路损耗的估计,设定反向链路信号的发送电平。若由于两信道独立的衰落致使某一移动单元的反向链路信道突然相对于相同移动单元的正向链路信道有改善,基站所接收的来自此移动单元的信号就会功率上升。此功率上升对共享相同频率分配的所有信号造成额外的干扰。因而,移动单元发送功率对信道突然改善的迅速响应会改善系统性能。

移动单元发送功率还由一个或多个基站控制。与该移动单元处于通信之中的各个基站对来自移动单元的接收信号强度进行测定。测定的信号强度与那个特定移动单元的理想信号强度电平相比较。各个基站产生功率调节命令,并在正向链路上将它送给移动单元。移动单元响应基站功率调节命令,按规定量升高或降低移动单元发送功率。通过此方法,对信道的改变产生快速响应,改善平均系统性能。

当移动单元与不止一个基站处于通信之中时,功率调节命令由各个基站提供。移动单元执行这些多重基站功率调节命令,以避免产生会对其它移动单元的通信带来干扰的发送功率电平,但又有足够的功率以支持移动单元至这些基站中的至少一个基站的通信。仅当有与移动单元处于通信之中的基站请求增大功率电平,才使移动单元提高其发送信号电平,由此实现功率检测机制。若有与移动单元处于通信之中的基站请求降低功率,移动单元就使其发送信号电平下降。转让给本发明受让人并于1991年10月8日公告的发明名称为“CDMA蜂窝区移动电话系统控制发送功率的方法和装置”的美国专利5,056,109揭示了一种基站和移动单元功率控制的系统。

在软切换过程中,移动单元的基站分集是重点考虑的问题。上述功率控制方法最优化工作时,移动单元同可借以通信的各个基站通信,通常数量在一至三个之间,尽管可以是更大的数目。这么做,移动单元就会避免在基站接收电平过高的移动单元信号,但因尚未与该移动单元建立通信,无法向它发送功率调节命令时,无意地干扰该基站。

随着移动单元移至基站覆盖区的边缘,移动单元正向链路信号的信号强度下降。而且,随着移动单元移至当前基站覆盖区的边缘,移动单元通常移近其它基站的基站覆盖区。这样,随着移动单元移至基站覆盖区的边缘,当前基站的信号电平便降低,而其它基站的干扰则上升。信号电平降低还意味着信号越来越对移动单元的热噪声和

该单元接收电路所产生的噪声敏感。这种情形会因移动单元位于公用基站的两个扇形区相互重叠部分而加剧。

在一组基站以相近的容量进行工作的场合,位于基站覆盖区边缘和同基站两扇形区的覆盖区内的移动单元会经历一次使通信质量降低的信噪比下降。柔切换过程向可用于改善这种情形的基站提供信息。可通过降低基站各扇形区发送的平均功率来获得改善。使基站各扇形区发送的平均功率下降,便减少了对所有移动单元的干扰。这样,对位于覆盖区边缘的移动单元的干扰也减少,从而被位于覆盖区边缘的移动单元的平均信噪比升高。

在具有软切换和柔切换能力,具有相近容量的相邻基站的系统中,在各正向链路信号之间分配给定量的基站功率,使得基站每增加发送正向链路信号就降低其它正向链路信号功率。基站按相近容量工作的系统中,将有两个扇形区其所覆盖各移动单元均采用柔切换模式的基站同有两个扇形区其中没有移动单元采用柔切换模式的基站相比。在各移动单元采用柔切换的基站,来自各个扇形区的各正向链路信号是以没有移动单元采用柔切换的基站的各正向链路信号功率的一半发送的。因为在每个移动单元采用柔切换的场合下,各扇形区信号在移动单元中合并,当且仅当各移动单元由两扇形区得到满意的服务时,合并后的信扰比才等于无切换的情况。但实际上有扇形区的基站中,不是每个采用柔切换的移动单元都由各个扇形区得到了满意服务。

本发明属于可用于减少扇形区所发送信号数量的技术。要发送的信号数越少意味着可供其余信号的功率越高。当基站发送的正向链路信号功率较高时,工作于切换边界或覆盖区边缘的移动单元的信扰比获得改善。作为替代,随着信号数的减少,总的基站发射功率便可以减少,并使系统的干扰功率减少。这些技术可用于减少软切换和柔切换移动单元的数量。

因而,本发明的目的在于通过减少对软切换或柔切换移动单元的无效正向链路发送,减少对其它移动单元的干扰功率,并使得有较多的发射机功率可提供给移动单元的各有效链路,来改善正向链路信扰比。

本发明目的还在于提供减少基站发送功率的多种方法。

本发明另一目的在于提供以增强的柔切换过程改进正向链路性能的多种方法。

本发明概述

本发明定义多种执行软切换或柔切换过程以改进系统性能的方法。第一种方法基于对柔切换过程的延迟。当移动单元通知其通信中经过的第一扇形区,相同基站的第二扇形区具有足以支持通信的信号强度时,该基站就命令第二扇形区搜索该移动单元发送的信号,待第二扇形区接收到的反向链路信号超过规定阈值,基站才命令移动单元与第二扇形区建立通信。对柔切换的延迟使得软切换过程的移动单元平均数量减少,使各个扇形区发送的平均总功率减小,从而降低对系统中移动单元总的平均干扰。

第二种方法基于减少信号强度最弱的扇形区的发送功率。当移动单元通知其通信中经过的第一扇形区,相同基站的第二分区具有足以支持通信的信号强度时,该基站就命令第二扇形区与移动单元建立通信。基站还命令移动单元与第二扇形区建立通信。移动单元进入柔切换模式之后,基站对各种扇形区的反向链路信道的信号强度作比较。基站使表明反向链路信号强度最弱的扇形区至移动单元的正向链路发送功率减小。减小较弱扇形区的发送功率,使得各扇形区的平均发送功率减小,从而减小对系统移动单元的干扰。

第三种方法基于取消信号强度最弱的扇形区的发送。当移动单元通知其通信中经过的第一扇形区,相同基站的第二扇形区具有足以支持通信的信号强度时,该基站就命令第二扇形区与移动单元建

立通信。基站还命令移动单元与第二扇形区建立通信。移动单元进入柔切换模式之后,基站监测各个扇形区的反向链路信号强度。若某一扇形区的反向链路信号强度低于规定阈值超过规定时间,基站就中断表明信号强度最弱的扇形区的正向链路发送。中断较弱扇形区的发送使得各种扇形区所发送的平均功率减小,从而减小对系统中移动单元的干扰。

第四种方法基于向移动单元提供所需运行集合信号强度。移动单元将“工作组”和“候补组”所属各个基站的信号强度测定结果送给基站。基站按幅值从大到小的顺序将功率电平分级。功率电平随后按序累加,直到超过所需运行集合信号强度为止。基站将一“工作组”信息返回给移动单元,它标识出用于达到所需运行集合信号强度的信号强度所对应的各个基站。

在以上四种方法中,各个扇形区的反向链路解调不论是否有正向链路发送都照旧进行,因而本方法不对反向链路性能或功率控制造成不良影响。四种方法中,其动作可以修改成移动单元通知基站正向链路上的接收功率。可以将由移动单元得出的正向链路功率测定结果作为判据,而非基站得到的反向链路测定结果。还可以组合两个或两个以上这些方法来构成混合方法。

附图的简要说明

本发明的特征、目的和优点将由后边结合附图给出的详细说明变得更为清楚,附图中相应标号在通篇中对应标注,其中附图包括:

图 1 是一典型的基站覆盖区结构的示意图;

图 2 是示意包含多重独立的解调单元的典型的扇形区化基站的框图;以及

图 3 是扇形区化基站的三个扇形区的覆盖区示例。

较佳实施例的详细说明

图 1 示意一典型的基站覆盖区结构。在这种典型的结构中,六边

形的基站覆盖区按对称的格子布局互相邻接。各个移动单元位于基站中某一个的覆盖区内。例如,移动单元 10 位于基站 20 的覆盖区内。在码分多址(CDMA)蜂窝区电话系统、无线本地环路(WLL)、GLOBALSTAR 之类卫星通信系统或个人通信系统(PCS)中,都采用共用频带与系统中的所有基站通信,允许在移动单元和不止一个基站之间同时通信。移动单元 10 处于最接近基站 20 的位置,因而从基站 20 接收的信号较大,而从周围基站接收的信号相对较小。但位于基站 40 覆盖区内的移动单元 30 却距基站 100 和 110 的覆盖区较近。移动单元 30 接收基站 40 发送的较弱的信号和基站 100 和 110 发送的大小相同的信号。由于信号强度降低和相邻基站干扰增大,移动单元 30 相对于基站 40 所具有的总信噪比小于移动单元 10 相对于基站 20 所具有的总信噪比。

图 1 所示的典型基站覆盖区结构是高度理想化的。在实际的蜂窝区电话系统、WLL、GLOBALSTAR 或 PCS 环境中,基站覆盖区可以在大小和形状上有变动。基站覆盖区往往会覆盖区边界重叠,故标出不同于理想六边形的覆盖区形状。此外,本领域众所周知,基站还可以划分为三个扇形区。基站 60 图示为有三个扇形区的基站。但可以设想基站带有或多或少数量的扇形区。

图 1 中的基站 60 代表一理想的三扇形区基站。基站 60 具有三个扇形区,每一个都覆盖超过 120 度的基站覆盖区。具有实线 55 所示覆盖区的扇形区 50 与扇形区 70 的覆盖区有重叠,扇形区 70 具有如粗虚线 75 所示的覆盖区。扇形区 50 还与扇形区 80 有重叠,扇形区 80 具有如细虚线 85 所示的覆盖区。例如,如 X 所示的位置 90 处于扇形区 50 和扇形区 70 两者的覆盖区内。

通常当可经某一基站通信的移动单元数量增加时,就对该基站分扇形区,以减小对该基站覆盖区内的移动台的总干扰功率。例如,扇形区 80 将不发送位置 90 处移动单元所要的信号,因而扇形区 80

中没有移动单元因位置 90 处的移动单元与基站 60 通信而受到显著干扰。

但对于位置 90 处的移动单元来说,扇形区 50 和 70 以及基站 20 和 120 都对总干扰起作用。如果干扰的累加与所要信号的信号强度相比,变得太大,位置 90 处的移动单元和基站 60 之间的通信就会劣化。本发明属于在此种情况下降低干扰的方法。实际上,本发明减小对工作于基站系统中的所有移动单元的干扰。

图 1 所示的基站 20、40、60、100 和 120 由系统控制器 130 控制。尽管图 1 仅仅示出系统控制器 130 与这些基站之间连接的一个子集,但其含义为每一个基站与系统控制器之间均连接。系统控制器 130 给系统各个基站提供控制功能。控制功能中包括对基站之间软切换的启动和终止进行的协调。当某一移动单元处于两个或两个以上基站之间的软切换过程时,系统控制器 130 从与该移动单元处于通信之中的各个基站接该移动单元的信号。系统控制器 130 对从多个基站接收到的信号进行合并和选择。系统控制器 130 还提供一至未图示的公用交换电话网(PSTN)的接口。

图 2 示意一三扇形区基站的典型实施例。图 2 中,每一天线 222A-222C 是某一扇形区的接收天线,每一天线 230A-230C 是某一扇形区的发射天线。天线 222A 和天线 230A 与公共覆盖区相对应,可以较理想地拥有相同的天线方向图。同样,天线 222B 和 230B、与天线 222C 和 230C 分别同公共覆盖区相对应。图 2 表示一典型基站,其中天线 222A-222C 具有重叠覆盖区,这样某一时刻同一个移动单元的信号会在不止一副的天线上出现,尽管每个扇形区只示出一副接收天线,但通常用两副天线分集接收,让接收信号合并后用于处理。

图 3 是比图 4 基站 60 更为理想化的扇形区基站三个扇形区覆盖范围的图示。如最细线图示的覆盖区 300A 与两副天线 222A 和

230A 的覆盖区相对应。如中等宽度的线图示的覆盖区 300B 与两副天线 222B 和 230B 的覆盖区相对应。如粗线图示的覆盖区 300C 与两副天线 222C 和 230C 的覆盖区相对应。三个覆盖区的形状是标准的定向双极天线所产生的形状。此覆盖区的边缘可以认为是移动单元接收支持由该扇形区通信的最小信号电平的位置。随着移动单元进入扇形区,信号强度提高。而当移动单元离开该扇形区边缘时,经该扇形区通信就会质量下降。工作于柔切换模式中的移动单元很可能是位于两个覆盖区的重叠区域内。

再参见图 2,天线 222A、222B 和 222C 分别将所接收的信号送给接收处理组件 224A、224B 和 224C。接收处理组件 224A、224B 和 224C 对射频信号进行处理,将此信号变换为数字位。接收处理组件 224A、224B 和 224C 对数字位滤波,将得到的数字位送接口 226。接口 226 可以通过互连线路 212 在控制器 200 的控制下将任意三条来向信号通路与任意的解调组件 204A-204N 连接。

解调组件 204A-204N 还经互连线路 212 由控制器 200 控制。控制器 200 将解调组件 204A-204N 分配给任意一个扇形区的同一移动单元所发出的多个信息信号中的一个。解调组件 204A-204N 产生数据位 220A-220N,每一个数据位都代表对一个移动单元数据的估计。数据位 220A-220N 在码元合并器 208 中合并,以产生对移动单元数据的一种估计。码元合并器 208 的输出是适合维持比(Viterbi)译码的集合软判决数据。注意,码元合并器 208 可以合并仅仅来自一个扇形区的信号来产生输出,或是可以合并来自接口 226 所选定的多重扇形区的码元。有一个解调组件 204A-204N 测定正在解调的信号信号强度的估计,将该估计提供给控制器 200。根据与接收信号所经扇形区无关的估计信号强度产生一个功率调节命令。基站的各个扇形区向一个移动单元发送相同的功率调节命令。

当码元合并器 208 对正通过不止一个扇形区通信的移动单元来

的信号进行合并时,移动单元便处于柔切换过程。基站可以将码元合并器 208 的输出送给译码器,然后再送给蜂窝区电话系统、WLL、GLOBALSTAR 或 PCS 的系统控制器。系统控制器可以从多个基站共同服务的一移动单元接收经译码的码元,再产生一个输出。此过程称为柔切换。

解调组件 204A-204N 还经互连线路 212 向控制器 200 提供几路输出控制信号。送给控制器 200 的信息包括对分配给特定解调器的信号的信号强度估计。通常这种信息是不送给系统控制器的。因而,共用基站的各扇形区对共同服务的一移动单元所发信号的解调比两基站送信号给共用系统控制器密切相关得多。对同一移动单元支持柔切换模式的两扇形区密切相关为本发明前三种方法打下基础。

在许多应用中,实际的基站还至少包括一个搜索组件。该组件还能对信号解调,其用于连续扫描时间或以发现可用信号。搜索组件识别一组可用信号,并将此信息送给控制器。控制器可采用该组可用信号,将该调制组件分配或重新分配给最有利的可用信号。搜索组件的布局与图 2 中解调组件的布局相同。组件也还可以对共用基站的多个扇形区所发的信号分配搜索组件。多数情况下,可认为解调组件 204A-204N 包括一些执行搜索功能的组件。

图 2 所示的发送处理组件通过系统控制器接收终端用户给移动单元的信息。这种信息可在一副或多副天线 230A-230C 上发送。接口 236 将给移动单元的信息连接至控制器 200 所设定的一个或多个调制组件 234A-234C。调制组件 234A-234C 以合适的 PN 码调制给移动单元的信息。调制组件 234A-234C 输出的已调数据分别送给发送处理组件 232A-232C。发送处理组件 232A-232C 将该信息变换为射频,以合适的信号电平分别通过天线 230A-230C 发送信息。注意,接口 236 和接口 226 在经某一天线 222A-222C 从一特定移动单元

接收信号的过程中独立地工作并不一定意味着相应的发射天线 230A-230C 向该特定移动单元发送信号。还要注意,经各天线送出的功率调节命令是相同的,这样共用基站的扇形区分集对于优化的功率控制性能来说并非是关键。

上面引用的美国专利 5,056,109 所描述的柔切换过程说明了一种归纳为下列步骤的过程。

柔切换的正常动作:

(1)移动单元正通过扇形区 α 的天线与基站 X 通信,表明将扇形区 α 的基站 X 认作“工作组”的一员。

(2)移动单元监测从基站 X 经扇形区 β 天线来的领示信号,将扇形区 β 的基站 X 认作“相邻组”的一员。来自基站 X 的扇形区 β 天线的领示信号强度超过规定阈值。

(3)移动单元将扇形区 β 的基站 X 认作“候补组”的一员,并经扇形区 α 的天线通知基站 X。

(4)基站 X 建立扇形区 β 的资源可用度。

(5)扇形区 β 天线开始从移动单元接收反向链路信号。

(6)扇形区 β 天线开始向移动单元发送正向链路信号。

(7)基站 X 通过扇形区 α 天线更新移动单元的“工作组”以识别扇形区 β 的基站 X。

(8)移动单元与基站 X 的扇形区 β 天线建立通信。移动单元合并来自扇形区 α 天线和扇形区 β 天线的信号。

(9)基站 X 将经扇形区 α 天线和扇形区 β 天线从移动单元接收到的信号合并(柔切换)。

减少柔切换模式中移动单元数量的第一种方法是基于对柔切换过程的延迟。此方法在步骤 5 和 6 之间加入另一步骤,这里将它称为步骤 5.1。步骤 5.1 增加了如下功能:

(5.1)确定移动单元的反向链路信号的信号强度。在反向链路的

信号强度超过规定值之前,本过程在此步骤暂停。

步骤 5.1 延迟柔切换过程的开始,故而使正向链路发送的总数量减小。即使正向链路发送延迟,扇形区 β 接收到的反向链路信号仍然同扇形区 α 的反向链路信号一起合并。

再参见图 3,假设移动单元循着箭头所示的路径移动。在点 302 处,移动单元从扇形区 300A 进入扇形区 300B 的覆盖区。在此位置,扇形区 300B 就会从相邻组取消而进入“候补组”。移动单元通知基站这一“候补组”的新增员。若扇形区 300B 的资源可供使用,扇形区 300B 便开始从移动单元接收反向链路信号。扇形区 300B 未开始发送信号,而是监测移动单元的反向链路信号。随着移动单元进一步进入扇形区 300B,扇形区 300B 所接收的移动单元的信号强度提高。假设在点 304 处所接收信号的信号强度超过步骤 5.1 所规定的阈值。本过程便继续进行,扇形区 300B 开始向移动单元发送正向链路信号。扇形区 300A 对该移动单元的“工作组”更新以便之包含扇形区 300B。

注意,这种方法不对柔切换和“先通再断”切换过程的优点构成损害。图 3 中,随着移动单元继续沿箭头行进,移动单元从点 304 到点 306 就处于柔切换状态。在点 306 处,由于移动单元不再处于扇形区 300A 的覆盖区内,因而可以终止与扇形区 300A 通信。没有增加步骤 5.1,从点 302 至点 306 移动单元就处于柔切换。

第一种方法可作修改,使延迟根据的是移动单元所测的是正向链路信号的信号强度,以达到相类似结果。经修改的步骤 5.1 则如下:

(5.1)由扇形区 β 天线强度领示信号在移动单元处的信号强度。在此步骤暂停本过程,直到领示信号强度超过规定强度为止。

领示信号强度的传送可以作为“候补组”有新增员这种通知的一部分自动地从移动单元发送。移动单元可间隙发送信号强度,或答复

某站对该信号强度的请求。移动单元还可以觉察阈值,当领示信号强度超过规定电平时再通知基站。

不论采用第一种方法何种变形,都使各扇形区的平均发送功率减小。通过对处于第一扇形区覆盖区但尚未深入第二扇形区覆盖区的移动单元组的正向链路发送进行的延迟,各移动单元受到的正向链路干扰都减小。注意,这种方法对软切换(两个独立基站之间的切换)无效。

第二种方法涉及减小正向链路的发送功率。原先的上述步骤 1 至 9 仍然相同,另有如下两个步骤接于步骤 9 之后:

(10)确定经各个扇形区天线接收到的反向链路信号强度。

(11)使反向链路信号最弱的扇形区天线所发送的正向链路信号功率减小一规定量。

作为替代,可如下根据正向链链路发送功率来执行相同步骤:

(10)在移动单元处确定从各扇形区接收到的正向链路信号强度,并将此信息送给基站。

(11)使移动单元所测定的正向链路信号最弱的扇形区天线所发送的正向链路信号功率减小一规定量。

不论采用第二种方法的何种变形,都使得各个扇形区的平均发送功率减小。通过减小处于两扇形区覆盖区内的一组移动单元的正向链路发送,两扇形区内的各个移动单元受到的正向链路上的干扰都减小。此方法对软切换也无效。

此方法有一个潜在的不利后果。移动单元可根据移动单元所接收到的各扇形区的领示信号强度来合并两扇形区的信号。因而,移动单元呈现扇形区领示信号强度和专用于移动单元的信息信号强度之间存在固定的关系。当所发送的信息信号其功率下降时,合并比将有些失衡。失衡致使合并处理按非优化性能运作。若下降比较小,举例来说,移动单元所用的功率下面约 3dB 的话,此效应便可以忽略。可

让基站通知移动单元领示信号强度和信令信号强度之间关系,来解决这种问题。移动单元可通过适当变动合并比反映此变化,来响应该信息。

第三种方法在原先步骤 1 至 9 之后增加如下新步骤 10 至 12:

(10)监测各个扇形区天线所接收的反向链路信号。当某一扇形区天线上的反向链路信号在规定的一段时间连续低于阈值时,即通知移动单元停止对该较弱扇形区天线正向链路信号的解调。

(11)较弱扇形区天线向移动单元停止发送正向链路信号。

(12)返回步骤 5。

作为替代,可根据正向链路发送功率执行相同步骤如下:

(10)在移动单元处确定从各个扇形区天线接收的正向链路信号强度电平,并将此信息送给基站。

(11)当扇形区天线的正向链路信号在一段规定的时间连续低于阈值时,即通知移动单元停止对较弱扇形区天线正向链路信号的解调。

(12)较弱扇形区天线停止发送正向链路信号。

不论采用第三种方法何种变形,都使得扇形区的平均发送功率减小。在信号强度强制终止之前,通过终止向两扇形区覆盖区内的移动单元组的正向链路发送,两扇形区的各个移动单元遇到的正向链路上的干扰功率都减小。注意,第三种方法的替代也不需要较弱扇形区停止对来自移动台的反向链路信号进行解调。此方法对软切换也无效。

第四种方法以前三种方法相类似的方式来减小基站的平均发送功率。第四种方法的优点在于软切换和硬切换都同样适用。为使功能优化,移动单元必须接收所需运行集合信号强度。此所需运行集合信号强度是作为移动单元所解调各信号强度累加计算的。若移动单元解调的是大于最小值的集合信号强度,所增加的功率对链路的改

善就不明显。而且,超过集合信号强度的额外功率肯定对其它移动单元产生干扰。第四种方法基于消除各移动单元超过所需运行集合信号强度的额外信号强度。

第四种方法的切换过程归纳为下列步骤:

(1)移动单元正通过扇形区 α 天线与基站 X 通信,这表明将扇形区 α 的基站 X 认作“工作组”的一员。

(2)移动单元监测来自基站 Y 的扇形区 β 天线的领示信号,将扇形区 β 的基站 Y 认作“相邻组”的一员。来自基站 Y、分区 β 天线的领示信号强度超过规定阈值。

(3)移动单元将扇形区的基站 Y 认作“候补组”中的一员,并通过扇形区 α 天线通知基站 X。移动单元发送由扇形区 α 的基站 X、扇形区 β 的基站 Y 和任何其它与该移动单元正通信的基站所觉察的信号强度。

(4)基站 X 将信号强度信息送给系统控制器。系统控制器按从最大的信号强度开始的顺序将信号强度累加在一起,直到将所有的信号强度累加完或超过所需运行集合信号强度为止。

(5)若扇形区 β 的基站 Y 与累加中所用到的信号强度之一相对应,系统控制器指定一包含扇形区 β 的基站 Y 的新“工作组”。

(6)基站 Y 的扇形区 β 天线开始向移动单元发送正向链路信号。

(7)基站 X 通过扇形区 α 天线对该移动单元的“工作组”进行更新,以识别扇形区 β 的基站 Y。

(8)移动单元与基站 Y 的扇形区 β 天线建立通信。移动单元将来自基站 X、扇形区 α 天线和基站 Y、扇形区 β 天线的信号合并。

(9)系统控制器在从扇形区 α 的基站 X、扇形区 β 的基站 Y,和任何其它经其与移动单元建立通信的基站所接收的信号之间进行合并或选择。

按此方式,若需要向移动单元提供优化性能的所需运行集合信号强度,就仅将一新站加入“工作组”。如同其它方法,不论有没有正向链路的发送,各扇形区或基站中的反向链路解调都会继续进行。

当上面列举的第四种方法不在步骤 5 中加入基站 Y 、分区 β 时,除步骤 2 所列的以外,还需要替代激励因素,以提供起动步骤 3 处理的激励因素。较佳实施例中至少存在三种不同的激励因素。第一,不论“候补组”之一基站的信号强度何时超过“工作组”的任何基站的信号强度,移动单元通知该基站。一旦接收这种信息,此过程便由步骤 3 重新开始。其次,移动单元可反复地向基站发送一“工作组”成员基站信号强度的清单,作为一种功率测定结果的信息。在较佳实施例中,随着“工作组”总功率的下降,这种功率测定结果的信息发送得更为频繁。当总功率低于阈值时,基站可以请求“候补组”和“工作组”的信号强度测定结构信息,这当中移动单元通知该基站“工作组”和“候补组”中各个基站的信号强度。一旦接收这种信息,此过程由步骤 4 重新开始。另外,基站还因基站中的某些激励因素而可以在任何时候请求“候补组”和“工作组”信号强度测定结果的信息,此过程可以由步骤 4 重新开始。

采用第四种方法,若与第一和第三基站处于通信之中的移动单元进入第三基站覆盖区,它将从三个基站中的每一个接收到的信号强度送给系统控制器。若新基站的信号强度大于正与其建立通信的两个基站中某一个的信号强度,并且经两基站的通信需要向移动单元提供所需运行集合信号强度的话,系统控制器发出的下一“工作组”信息便标明原先两个工作基站中最大的和新基站,从而利用同一信息表明终止经某一基站的通信、建立与另一个基站的通信。在实际应用中,新基站的信号强度将需要比当前工作基站的信号强度大若干合理的门限量。系统不存在两个基站之间的往复通信时,系统的运行最为有效。合理的门限量起到迟滞作用以防止这种往复通信状态。

第四种方法有很多变形。以上例子是按不同基站的各个扇形区说明的。同样的方法也适用于共同基站的各个扇形区,和适用未扇形区化的各基站。基站和系统控制器的功能可按多种方式划分。一类似方法可以依据基站所觉察的反向链路信号,或依据诸如信噪比、帧删除率和误码率。第四种方法可以很完美地与前三种方法中的某一种相结合。

一类似方法可以用于从“工作组”中取消一基站。如美国专利 5,267,261 所描述的从“工作组”中取消一基站也是靠移动单元辅助的。移动单元监测经其建立通信的各个基站的信号强度。若“工作组”中的基站其信号强度在某段时间连续低于阈值,移动单元就通知正经其通信的基站,至少有一基站通过送给该移动单元一新的“工作组”进行答复,该“工作组”不包括弱信号对应的基站。

将第四种方法的原理应用于从“工作组”中取消基站的方法归纳为如下步骤:

(1)移动单元正经扇形区 α 天线与基站 X 通信,和经扇形区 β 天线与基站 Y 通信,这表明扇形区 α 的基站和扇形区 β 的基站 Y 被认作“工作组”成员。

(2)移动单元发送它从扇形区 α 的基站 X,扇形区 β 的基站 Y,和移动单元正与其通信的任何其它基站觉察出的信号强度。

(3)至少基站 X 将信号强度信息送给系统控制器。系统控制器按从最大信号强度开始的顺序对功率电平作累加,直到所有的功率电平累加在一起或超过所需运行集合信号强度为止。

(4)若基站 Y 的扇形区 β 与累加中用到的任一信号强度不对应,系统控制器就指定一不包含某站 Y 的扇形区 β 的新“工作组”。

(5)至少基站 X 的扇形区 α 天线向移动单元发送新“工作组”。

(6)某站 Y 的扇形区 β 天线终止向移动单元发送正向链路信号。

第四方法用于取消一基站时,还可通过与上文中增加基站过程所述相同的三种激励因素来进行。例如,尽管从基站 Y 的扇形区 β 接收到的信号强度仍然在通信阈值之上,但如果移动单元可从正与其通信的其它基站接收到足够功率的话,终止经基站 Y、扇形区 β 的通信会有利。任何时候都有一“工作组”成员的信号强度的清单从移动单元送给基站,因而可以执行第四种方法的取消过程。在最有效率的较佳实施例中,第四种方法的增加和取消合并为一个高效过程。

在此准确描述的四种方法的每一种都可以与其余的一种或多种结合。方法 1、2、3 和 4 的实施显然还有很多变形例,其中包括有简单调整各方法中的步骤。移动单元和基站所作的信号强度的测定可以改用其它判据,例如信噪比、帧删除率和误码率。前面的例子以采用正向链路领示信号为基础。不论系统是否包括领示信号,信号强度的测定可以是领示信号之外的其它信号的测定。

先前较佳实施例的说明是用于使本领域的任何技术人员能作出或使用本发明的。对这些实施例的各种修改对于该领域的技术人员是显而易见的,在此限定的总体原理可以不需要利用发明构思而应用于其它实施例。因此,本发明原意并非局限于在此示出的实施例,而是使之与这里所揭示的原理和新颖特征一致的最大保护范围相符。

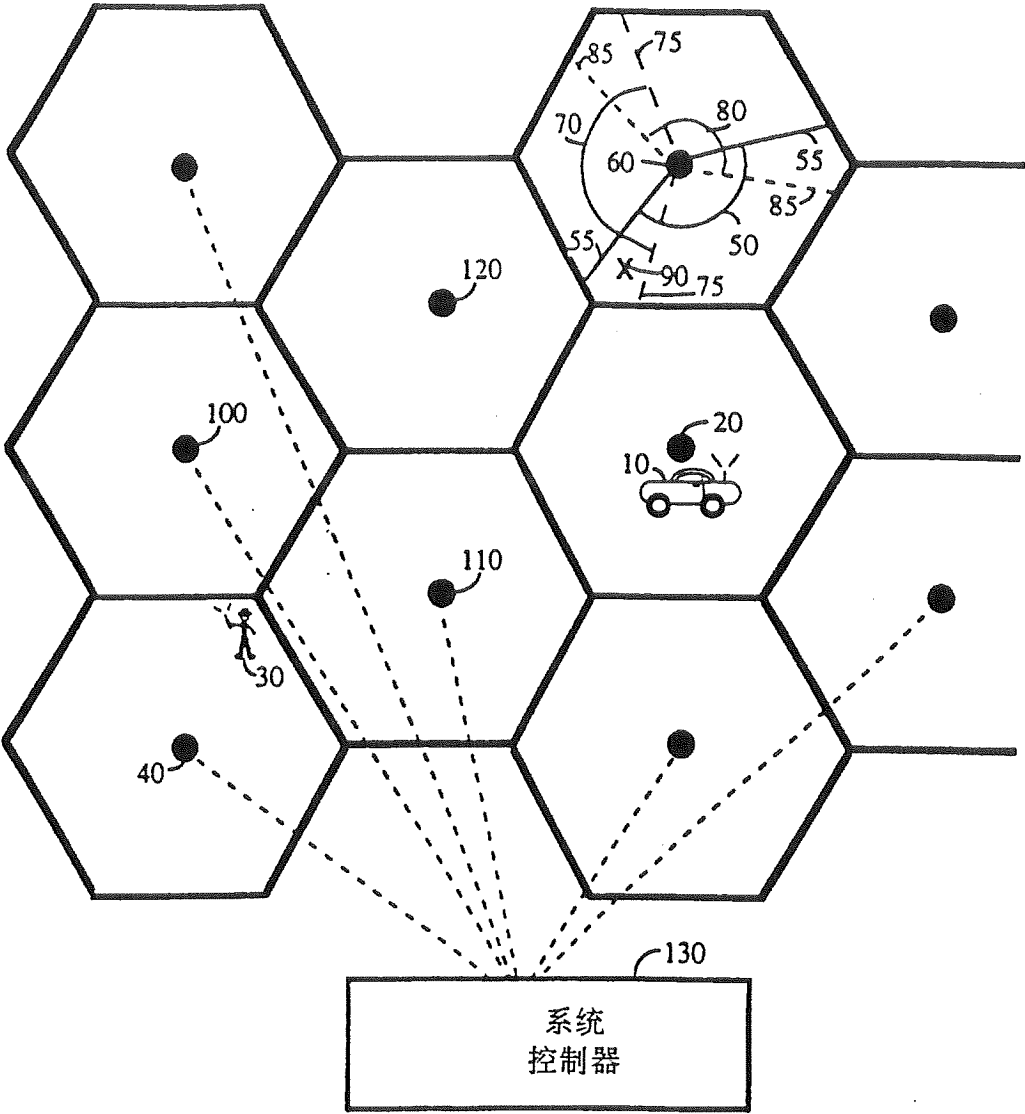


图 1

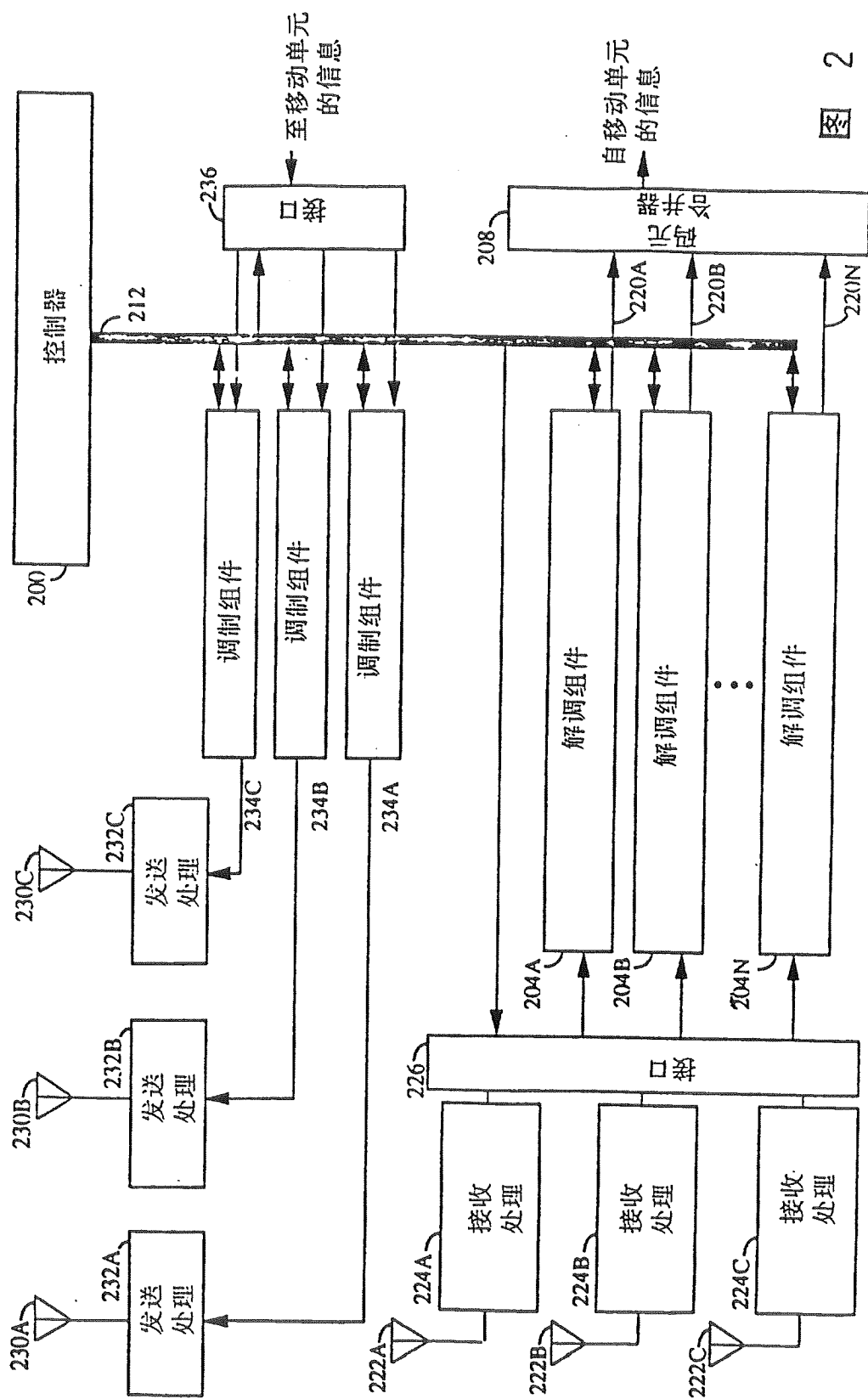


图 2

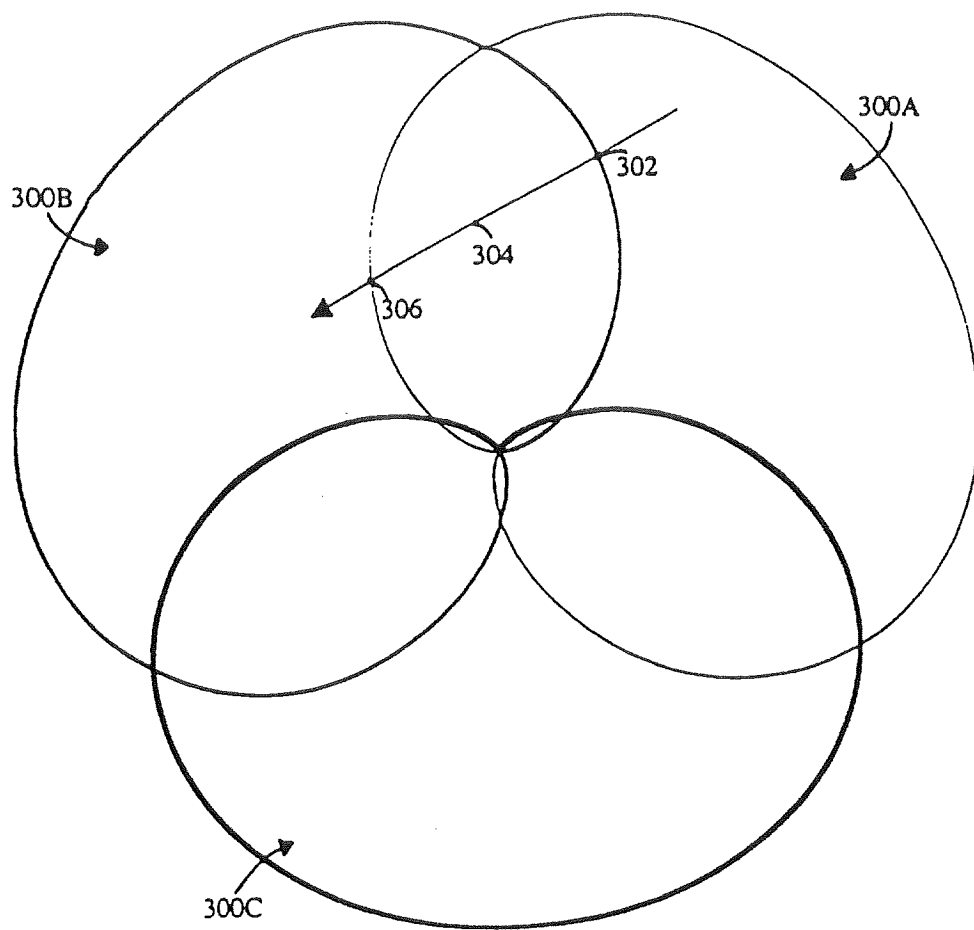


图 3